

КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УДК 553.985(043.3):550.83

На правах рукописи

ЯКИМОВА ФУКС ИРИНА АЛЕКСАНДРОВНА

**ПЕРСПЕКТИВЫ НЕФТЕБИТУМОНОСНОСТИ
НИЖНЕПЕРМСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ
ЮЖНО-ТАТАРСКОГО СВОДА**

**Специальность: 25.00.12 – Геология,
поиски и разведка горючих ископаемых**

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата геолого-минералогических наук

Казань 2007

Работа выполнена в ОАО «РИТЭК»

Научный руководитель: доктор геолого-минералогических наук,
Б.В. Успенский

Официальные оппоненты: доктор геолого-минералогических наук,
профессор Р.Х.Муслимов (КГУ);
доктор геолого-минералогических наук,
Р.Х.Масагутов (Башгеопроект)

Ведущая организация: РГУ НГ им. И.М.Губкина

Защита состоится 2 ноября 2007 г. на заседании Диссертационного
Совета Д 212.081.04 при Казанском государственном университете по адресу:
420008, Казань, ул. Кремлевская 4/5

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке им.
Н.И.Лобачевского Казанского государственного университета.

Автореферат разослан « 2 » октября 2007 г.

Ученый секретарь Диссертационного Совета,
кандидат геолого-минералогических наук, доцент

Д.И.Хасанов

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность.

Известно, что ресурсный потенциал основных нефтегазоносных комплексов девонской и каменноугольной систем старых нефтегазодобывающих регионов - сокращается. Возрастают сложности с поисками и освоением нефтяных месторождений. Увеличивается стоимость геологоразведочных работ. Это обуславливает выбор новых перспективных направлений и объектов.

Привлекают внимание пермские отложения Волго-Уральского нефтегазоносного бассейна ввиду их региональной нефтегазонасыщенности, свидетельствующей о больших запасах углеводородов (УВ). Перспективно изучение территории Южно-Татарского свода, нижнепермские карбонатные породы которых содержат тяжелые нефти, углеводородные газы и природные битумы.

Эффективное освоение ресурсов тяжелых нефтей, углеводородных газов и природных битумов обуславливает целесообразность совершенствования геологоразведочного процесса. Стратегический подход заключается в выборе оптимальных сочетаний геофизических и традиционных геологических методов и методик на всех этапах - от прогноза, поисков, разведки до подготовки к разработке и эксплуатации месторождений.

Темпы и масштабы освоения месторождений углеводородов зависят от следующих основных показателей:

- правильной корреляции разреза (выбор маркирующих горизонтов и др.);
- методики поисков и разведки;
- экономической рентабельности (определяется себестоимостью продукции и конъюнктурой рынка);
- экологической частоты процессов освоения.

Для обнаружения скоплений углеводородов, в частности в пределах Республики Татарстан, необходимо решить целый ряд вопросов, предполагающий исследование условий формирования месторождений углеводородного сырья в верхней части разреза, выявление особенностей строения природных резервуаров, необходимость комплексного изучения сульфатно-карбонатных образований, прогнозирование и своевременное предупреждение экологических последствий освоения нетрадиционных объектов и др.

Цель работы.

Комплексные исследования нижнепермского карбонатного комплекса в связи с перспективами наращивания ресурсной базы углеводородного сырья Республики Татарстан.

Основные задачи.

- Изучение особенности геологического строения Южно-Татарского свода;
- Выбор объекта исследований;
- Анализ состояния изученности нижнепермских отложений в связи с прогнозом нефтебитумоносности.
- Выявление геологических предпосылок формирования скоплений углеводородов.

- Оценка перспектив нефтебитумоносности нижнепермских отложений юго-восточного склона Южно-Татарского свода.
- Формирование комплексной программы исследований.
- Рассмотрение экологических аспектов освоения нефтебитумоперспективных территорий.
- Разработка рекомендаций по геологическому обеспечению геологоразведочных работ.

Научная новизна.

Сформулированы критерии оценки перспектив нижнепермского карбонатного нефтегазобитумоносного комплекса. Рассмотрены условия формирования скоплений углеводородов. Обоснованы положения для выбора объекта исследований в старых нефтедобывающих регионах.

Определены перспективы поисков нефти в юго-восточной части Республики Татарстан. Выявлен нижнепермский природный резервуар в пределах Южно-Татарского свода.

Рассмотрены экологические аспекты освоения природных битумов и тяжелых нефтей, геофизические методы учета и оценки влияния на окружающую среду.

Разработана программа комплексных исследований нижнепермского карбонатного комплекса в связи с оценкой перспектив нефтеносности.

Практическая ценность.

Создана геологическая основа: структурная карта по эрозионной поверхности сакмарских отложений, карта мощности сакмарских образований юго-восточного склона Южно-Татарского свода. Структурные построения служат базой для целенаправленных на поиски углеводородного сырья геологоразведочных работ в сульфатно-карбонатных породах хорошо освоенной восточной части Республики Татарстан.

Предложена технология своевременного осуществления мер по сокращению и (или) предотвращению негативных последствий освоения залежей углеводородов в верхней части разреза.

Полученные результаты могут быть применены для постановки специальных исследований различного целевого назначения (выявление скоплений нефти в средних и нижних звеньях осадочного чехла, кристаллическом фундаменте, тектонических, палеогеоморфологических и др.).

Использованный подход целесообразен при оценке нефтебитумоперспектив малоизученных комплексов центральных районов Урало-Поволжья с хорошо развитой инфраструктурой.

Реализация результатов.

Полученные соискателем данные приняты во внимание при осуществлении «Государственной программы изучения недр и воспроизводства минерально-сырьевой базы Республики Татарстан» (2001-2005 гг.) и обозначены в текущих и перспективных планах ОАО «РИТЭК».

Диссертант является одним из авторов исследований по темам «Разработка комплексной программы изучения стратиграфии, литолого-петрографических особенностей нижнепермских отложений юго-восточного склона ЮТС» (госу-

дарственный регистрационный номер 80-01-242) и «Пути увеличения ресурсной базы углеводородного сырья ОАО «РИТЭК» в Республике Татарстан».

Основные защищаемые положения.

Геологические критерии поисков углеводородов в нижнепермских отложениях юго-восточного склона Южно-Татарского свода.

Программа комплексного изучения нижнепермских сульфатно-карбонатных образований в связи с пригнозом нефтебитумоносности.

Концепция предотвращения и оценки воздействия на окружающую среду процессов освоения тяжелых нефтей и природных битумов.

Апробация работы.

Отдельные аспекты проблемы выносились и обсуждались на: V Конгрессе нефтегазопромышленников России. (Казань, 2004); Международном симпозиуме «Ресурсоэффективность и энергосбережение» (Казань, 2005; 2006); Международной конференции «Новые идеи в геологии и геохимии нефти и газа» (Москва, 2005); Международных научно-практических конференциях "Природные битумы и тяжелые нефти" (СПб, 2006), «ГЕОМОДЕЛЬ – 2006» (Геленджик, 2006); Международном научном симинаре имени Д.Г. Успенского «Вопросы теории и практики геологической интерпретации гравитационных, магнитных и электрических полей» (Пермь, 2005); Межрегиональных научно-практических конференциях «Перспективы и эффективность разработки залежей нефти в карбонатных и слабопроницаемых коллекторах», посвященной 60-летию начала разработки месторождений нефти в Татарстане и 50-летию г. Альметьевска (Альметьевск, 2003), «Эффективность геологоразведочных работ и результаты опытно-промышленных работ по использованию новых технологий поиска залежей углеводородов», посвященной 60-летию начала разработки нефтяных месторождений в Татарстане (Лениногорск, 2003); Научно-практических региональных конференциях «Стратегия развития минерально - сырьевого комплекса Приволжского и Южного федерального округов на 2005 и последующие годы (Саратов, 2004), «Стратегия развития минерально-сырьевого комплекса Приволжского и Южного федерального округов на 2006 и последующие годы (Саратов, 2005), «Стратегия развития минерально-сырьевого комплекса Приволжского и Южного федерального округов на 2007 и последующие годы» (Саратов, 2006); Научной конференции «Нетрадиционные коллекторы нефти, газа и природных битумов. Проблемы их освоения» (Казань, 2005,).

Публикации.

По теме диссертации опубликовано 22 печатные работы, в том числе 4 статьи в изданиях, рекомендованных ВАК.

Фактический материал.

Исходными данными являются результаты геолого-геофизических работ на природные битумы и высоковязкие нефти нижнепермского нефтебитумоносного комплекса Южно-Татарского свода. Используются материалы промысловой геофизики, стратиграфических, литологических, петрофизических, геохимических исследований, имеющих отношение к рассматриваемым вопросам, проведенных в Казанском государственном университете, ТатНИПИнефть, ОАО Татнефть, ОАО «Татнефтегеофизика», ВНИИГИС, БашНИПИнефть, ИГиРГИ,

ВНИГРИ, РНТЦ «Природные битумы» ВНИИнефть и др.

Изучены геолого-геофизические разрезы 1800 структурных и специально-го на природные битумы скважин. Основные закономерности распространения природных битумов и тяжелых нефтей сакмаро-артинского резервуара РТ получены при обобщении данных скважин на площади более 12000 кв. км.

Систематизация и анализ геолого-геофизического материала для решения поставленных задач выполнен лично автором или с его участием.

Структура и объем работы.

Диссертация состоит из введения, шести глав и заключения. Работа содержит страниц текста, рисунков и таблицы. Библиографический список насчитывает наименования.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении дана общая характеристика диссертационного обобщения, определены основные задачи, цель исследований, новизна, основные защищаемые положения и практическая ценность.

1. ХАРАКТЕРИСТИКА ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ ЮЖНО-ТАТАРСКОГО СВОДА.

Республика Татарстан относится к старым нефтедобывающим районам и геологическая изученность недр здесь выше, чем на других территориях Урало-Поволжья: одна глубокая скважина приходится в среднем на 16 км², при этом только поисково-разведочных скважин пробурено свыше 4500. В результате исследований установлена промышленная нефтеносность. В палеозойских отложениях доказана нефтебитуминозность 33 стратиграфических горизонтов, разведано более 150 нефтяных месторождений, включающие свыше 2800 залежей, выявлено 150 скоплений пермских битумов. Стратиграфический диапазон нефтеносности охватывает весь палеозойский разрез от живетских до казанских отложений включительно.

Основные скопления нефти размещаются на территории восточной части Республики, где наблюдается значительная выработка запасов углеводородного сырья. Это обуславливает необходимость рассмотрения особенностей геологического строения Южно-Татарского свода. Хорошо развитая инфраструктура, предполагает целесообразность выбора и поиска новых объектов для наращивания запасов нефти в пределах данного структурного элемента первого порядка.

В диссертации на основании работ В.И.Тропольского, С.С.Эллерна, Р.Х.Муслимова, Н.Г.Абдуллина, И.М.Акишева, Р.С.Хисамова. И.А.Ларочкиной, Б.В.Бурова, Е.Д.Войтовича. В.П. Степанова, Э.Ф.Тимошенкова, Г.А.Петрова, и др. рассмотрены стратиграфия, тектоника, нефтебитумоносность Южно-Татарского свода.

Соискателем осуществлено обоснование выбора объекта исследований.

Анализ тектонического строения и нефтегазоносности Южно-Татарского свода, динамика геолого-геофизического изучения свидетельствуют, что резервы прироста запасов углеводородного сырья в старых нефтедобывающих районах, могут быть связаны как с горизонтами нижней части осадочного чехла (вскрытыми в силу своего положения существенно меньшим числом скважин),

так и с верхней частью разреза, которая при бурении глубоких скважин оказывается не охваченной широким комплексом исследований. Залежи нефти залегают на глубинах от 400 до 2000 м, скопления природных битумов, тяжелых нефтей и углеводородных газов выявлены на глубинах от первых метров дневной поверхности до 600 м.

В настоящее время поисково-разведочный процесс в Республике Татарстан осуществляется в условиях очень высокой степени освоенности начальных потенциальных ресурсов нефти (опоискованность начальных потенциальных ресурсов нефти составляет более 91%), характеризующихся небольшими размерами открываемых месторождений с залежами преимущественно в карбонатных коллекторах, приуроченностью новых залежей на разрабатываемых месторождениях к ловушкам и коллекторам весьма сложного строения и локально нефтеносных горизонтах.

Поиски нефти в девоне и карбоне требуют (Р.С.Хисамов, 2002; 2004) значительных капиталовложений. Ввиду малых размеров поисковых объектов остается большая вероятность бурения «пустых» скважин.

Промышленный интерес представляют пермские природные резервуары, являющиеся вмещителями углеводородного сырья, которым при бурении глубоких скважин не уделяется должного внимания.

Несмотря на кажущийся огромный потенциал скоплений УВ в пермских образованиях, надо иметь в виду, что степень их промышленной ценности на территории Татарстана весьма различна. Так, большая часть скоплений битумов казанского яруса верхней перми, расположенных в пределах Мелекесской впадины, в том числе и западнее границы распространения нефтяных месторождений, в данный момент не подготовлена к освоению. Что касается залежей битумов в высокочемких песчаниках уфимского яруса верхней перми, некоторые из которых находятся в опытной эксплуатации. Особенности их строения является высокая вязкость - порядка 1-200 Па.с, наличие запечатывающего залежь слоя, водоносных пропластков в разрезе и др. Это требует создания новых технологий тепловых методов извлечения.

В то же время нижнепермские слои, представленные карбонатными породами, на ряде участков западного склона Южно-Татарского свода содержат жидкие нефти, вязкость которых близка к таковой в разрабатываемых пластах среднего и нижнего карбона (И.М.Акишев, 1987). На юго-восточном склоне Южно - Татарского свода из сакмаро-артинских карбонатных отложений получены промышленные притоки нефти относительно невысокой вязкости (Николашкинский участок Урустамакского нефтяного месторождения и др.), что подтверждается данными бурения на Сулинской (Татарстан), Кулбаевской, Чатбаевской (Башкортостан) площадях. Состав и свойства нафтидов одного из таких скоплений в доломитах артинского яруса из скважины 12320 Николашкинского месторождения изучены в лаборатории химии нефти ИОФХ КНЦ РАН.

Для абсолютного большинства исследователей (В.А.Лобов, Д.А.Гроссгейм, 1966; И.М.Акишев, 1987; Р.З.Мухапметшин и др., 2004; и др.) нет сомнений на счет природы аномальности свойств этих нафтидов, обусловленной миграцией нефти из отложений карбона и девона вверх по разрезу.

Н.Г.Абдуллин и др.(1979), анализируя закономерности размещения и условия формирования залежей нефти и газа Волго-Уральской области пермских отложений подчеркивает приоритетность изучения нижнепермских битумов как источников углеводородного сырья

Р.Н.Дияшев в известной публикации «Нафтиды пермских отложений на землях Татарстана: битумы или нефти?»(1998.) прямо указывает на повышенные товарные качества углеводородных систем нижнепермских отложений, акцентируя (с.70).

Наличие нефтепроявлений в нижнепермских отложениях уже освоенных месторождений существенно повышает интерес к этой части разреза. Глубина залегания нефтенасыщенных пород комплекса сравнительно небольшая и изменяется от 250 до 500 м.

Проведенная за последнее десятилетие разведка наиболее перспективных участков на крайнем юго-востоке Татарстана и на сопредельных землях Башкортостана позволяет вновь поднять вопрос о значимости залежей нефти в карбонатных коллекторах нижней перми как возможного объекта эксплуатации. Такая оценка базируется на следующих положениях:

- 1) плановое соответствие (частичное) с залежами нефти карбона и девона позволяет проведение части мероприятий по разведке залежей нижнепермской нефти за счет эксплуатационного бурения на нижележащие горизонты;
- 2) физико-химические свойства нефтей близки к каменноугольным;
- 3) исключение значительных капитальных вложений из-за использования инфраструктуры обустроенных месторождений нефти.
- 4) сложность поиска нефтеперспективных объектов в нижних звеньях осадочного покрова (месторождения и залежи нефти контролируются небольшими пологими поднятиями терригенной толщи девона и несколько яснее выраженными в каменноугольных отложениях)

Хронология исследований и открытий скоплений углеводородов подтверждает (см. гл. 2) перспективы нижнепермских отложений восточной части Волго-Уральской антеклизы, в том числе крупнейшей структуры первого порядка Южно-Татарского свода.

2. СОСТОЯНИЕ ИЗУЧЕННОСТИ НИЖНЕПЕРМСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ЮГО-ВОСТОЧНОГО СКЛОНА ЮЖНО-ТАТАРСКОГО СВОДА И ПРИЛЕГАЮЩИХ ТЕРРИТОРИЙ

Представлены состояние изученности нижнепермских отложений специализированными исследованиями и хронология открытия промышленных скоплений углеводородов восточной части Волго-Уральской антеклизы.

Произведены оценка стратиграфо-палеонтологической изученности и литолого-петрографического анализа пород раннепермского возраста. Сделан вывод, что наибольший акцент в исследованиях был обращен на образования верхнепермского отдела.

Истории поисков скоплений углеводородов в нижнепермском сульфатно-карбонатном комплексе восточной части Волго-Уральской антеклизы уделено внимание в работах В.И.Тропольского, С.С. Эллерна, Р.Х.Масагутова,

Е.В.Лозина, В.К.Утопленникова., Р.Х.Муслимова, Р.С.Хисамова, Г.А.Петрова, И.А.Ларочкиной, Б.В.Успенского, В.Н.Минкаева, М.Т.Ханнанова и др.

Детальное изучение геологического строения осуществляется с тридцатых годов прошлого столетия. С получением высокодебитных фонтанов нефти из рифовых известняков и доломитов артинско-ассельского возраста на Ишимбайском месторождении в мае 1932 г., выполняются широкомасштабные геологосъемочные, геофизические и буровые работы не только в Предуральском прогибе, но и в платформенной части Западного Башкортостана и Республики Татарстан. Вплоть до начала 70-х гг. поисково-разведочные работы на нефть в нижнепермском карбонатном комплексе проводились, главным образом, в структурно-тектонических зонах, тяготеющих к Предуральскому прогибу, с целью поисков залежей в рифовых массивах ишимбайского типа. Это объясняется тем, что в отложениях каменноугольной и девонской систем Татарского свода были выявлены огромные скопления углеводородов, что резко снизило интерес к пермским образованиям.

Целенаправленные и научно обоснованные геологические исследования привели к открытию Шугуровского (1943 г.), а затем уникальных по запасам Ромашкинского (1948г.) и Новоелховского (1951 г.) месторождений. За годы эксплуатации нефтяных богатств добыто 3 млрд. т нефти и более 136 млрд. м³ попутного газа. Установлено, основные запасы связаны с Южно-Татарским сводом, где продуктивными горизонтами являются пашийско-кыновские (тиманские), фаменские, турнейско-визейские и башкирско-верейские отложения.

Тем не менее, накапливалось все больше фактического материала, свидетельствующего о наличии промышленной нефтеносности в нижнепермском карбонатном комплексе на юго-востоке Восточно-Европейской платформы. Многочисленные исследования научных и производственных организаций, выполненные на территории Татарстана и Башкортостана показывают широкое распространение нафтидов в нижнепермских отложениях.

К 1960 г. в Предуралье уже известно несколько нефтяных месторождений, приуроченных к коллекторам нижнепермского разреза:

- в Оренбургской области - Султангулово-Заглядинское (1942 г.), Бугурус-ланское (1937 г.), Пилюгинское (1947 г.), Могутовское (1957 г.), Покровское (1959 г.);
- в Пермской области - Шумовское (1957 г.);
- в Самарской области – Мухановское (1945 г.); Кулешовское, Яблонево, Борское (1958 г.);
- в Татарстане - Николашкинское (1959 г.);
- в Башкортостане - группа месторождений рифовых массивов ишимбайского типа, приуроченных к связке рифов, и стояровского типа - к одиночным рифам.

Эти первые открытия по объективным причинам (небольшие запасы, сложнопостроенные коллекторы, незначительный уровень добычи в сравнении с объемами добычи из песчаников карбона и девона) не привлекали большого внимания к нижнепермским залежам нефти.

Наибольший интерес в нефтепоисковых целях нижнепермские отложения представляют в пределах Южно-Татарского свода и Благовещенской впадины (Башкортостан), где они залегают на небольших глубинах. Промышленные притоки нефти получены на Кулбаевской и Чатбашевской площадях. На территорию РТ заходит западная часть Кулбаевской зоны.

В пределах Татарстана структурное бурение проводится в несколько этапов, начиная с 1941 г. К 1992 г. в РТ пробурено более 20 тыс. структурно-картировочных скважин общим объемом бурения более 8,2 млн. м. Наиболее высокая плотность структурного бурения достигнута в пределах земель западного склона Южно – Татарского свода и восточного борта Мелекесской впадины.

В 1998 г. ОАО «Татнефть» проведена «Оценка перспектив нефтеносности и подсчет ресурсов нефти сакмаро-артинских коллекторов юго-востока РТ». По данным Г.А. Петрова общие ресурсы нижнепермской нефти составили 175 млн. т, из них в сакмарском ярусе – 85 млн. т; в артинском – 64 млн. т и кунгурском – 27 млн. т. Запасы по Хансверскинскому участку по категории C_2 – 236,1 тыс. т.

В 2002 г. в ТатНИПИнефть, в связи с аварийными ситуациями, связанными с газовыми выбросами, выполнено исследование по оценке промышленной значимости газовых скоплений пермских отложений, предупреждению газовых выбросов при проведении буровых работ. М.Т.Ханнановым проведена оценка условий формирования и установлены закономерности пространственного размещения скоплений газа. Выделена перспективная зона, охватывающая восточную половину юго-востока Татарстана. Газосодержащими являются карбонатные породы артинского и сакмарского ярусов.

По Г.А.Петрову, проявления битумов и особенно вязких нефтей сакмаро-артинских отложений характерных только для юго-востока Татарстана встречены в многочисленных структурных скважинах, пройденных с отбором керна (Сулинская, Шалтинская, Подгорная и др. площади). Различные по степени насыщения и мощности интервалы битумов и нефтеносных пород нижней перми располагаются на относительно небольших глубинах, охватывающих диапазон 250 – 450 м. Нередко в процессе бурения скважин из интервала сакмаро-артинских отложений с промывочной жидкостью в приемные амбары обильно изливалась газированная нефть. При освоении интенсивно насыщенных интервалов в отдельных скважинах получены притоки вязких нижнепермских нефтей, с дебитом 0,2 до 2,8 м³ (скв. 2153 Шалтинской площади, скв. 268 - А Николашкинского участка). На сопредельной территории Республики Башкортостан из сакмаро-артинских отложений ведется промышленная добыча нефти. ОАО НПП «ВНИИГИС» пробурено четыре поисково-разведочных скважин, получены притоки промышленной нефти, средний дебит – 5 м³ /сут. (скв.5 Чатбашской площади).

История исследования нефтегазобитумоносности нижнепермских отложений восточной части Волго-Уральской антеклизы свидетельствует о значительных перспективах юго-восточного склона Южно-Татарского свода (в пределах Республики Татарстан) на обнаружение скоплений углеводородов различного фазового состава.

3. ОСОБЕННОСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ НИЖНЕ-ПЕРМСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ В СВЯЗИ С ПРОГНОЗОМ НЕФТЕГАЗОБИТУМОНОСНОСТИ

Среди нижнепермских природных резервуаров наибольшее внимание заслуживает сакмаро-артинский природный резервуар.

Изучаемая территория располагается в пределах Азнакаевского, Бавлинского, Бугульминского и др. районов РТ и северной части Самарской и Оренбургской областей. Площадь составляет более 12000 кв. км и в орогидрографическом отношении занимает Бугульминско-Белебеевскую возвышенность (верховья рек Шешмы, Зая, Сока и левобережье верхнего течения р. Ик).

Результаты исследования 1800 разрезов структурных скважин по 69 площадям показывают, что сакмарские отложения пройдены с отбором керна только в небольшом интервале (подошве яруса) на границе с кровлей ассельского яруса (ОМГ). Верхняя часть разреза сакмарского яруса, где развиты наиболее емкие коллектора, керновым материалом почти не представлена.

Для выделения и картирования природных резервуаров нижнепермских (сакмарских) карбонатных толщ в качестве критериев приняты мощность пород сакмарского яруса и литологический состав, современное структурное положение эродированной поверхности сакмарских отложений, данные водонефтебитумопроявлений, отмеченные при бурении скважин различного назначения.

Современный структурный план эрозионной поверхности сакмарских отложений показывает распределение брекчиевидных толщ (склоны положительных структурных форм, а также речные долины и палеоврезы), с которыми связаны наиболее емкие коллектора. С погружением сакмарских пород увеличивается их плотность, растет минерализация связанных с ними вод. Чем больше мощность сакмарских образований, тем выше вероятность обнаружения в них зон развития коллекторов. Это подтверждается распределением нефте- и битумопроявлений в карбонатной толще. Основное поле битумопроявлений располагается в южной части исследуемой территории в пределах Бугульминской, Сулинской и Шалтинской площадей в зонах развития повышенных мощностей сакмарских отложений. На западе, в пределах Иштерьякской и Урмышлинской площадей, эродированная поверхность сакмарских отложений, представленных кавернозными и трещиноватыми известняками и доломитами с обильными битумопроявлениями, перекрывается алевролитисто-глинистыми породами уфимского яруса. Восточнее, начиная с Глазовской площади, в пермском разрезе появляются отдельными пятнами артинские и кунгурские слои небольшой мощности.

Общая мощность отложений сакмарского яруса достигает на востоке РТ 150 метров. В западном направлении мощность пород уменьшается за счет размыва. Пермские породы гипсометрически приподняты в сравнении с соседними районами. На этом фоне выделяется ряд валообразных поднятий северо-западного и северо-восточного простирания. К прогибам северо-западного простирания приурочены долины рек Шешмы, Ст. Зая, Ика. Склоны структурных

поднятий и участки речных долин характеризуются повышенной тектонической трещиноватостью.

На структурно-эрозионной поверхности образований сакмарского яруса в юго-восточной части РТ и прилегающих к ней районов Башкортостана, Оренбургской и Самарской областей прослеживаются две основные крупные, морфологически резко выраженные структуры II-го порядка - валы: Сокско-Шешминский на западе и Туймазинско-Бавлинский на востоке, разделенные между собой Бугульминским прогибом.

Южно-Татарский свод, как структура более высокого порядка, на этом структурно-эрозионном плане вырисовывается менее отчетливо, чем на поверхности кристаллического фундамента или терригенных отложений девона.

Сокско-Шешминский вал протягивается с юга (Самарская область) на север на расстояние более 100 км в пределах исследуемого района при ширине от 30 км на юге до 50 км на севере (Ромашкинская структура). Сокско-Шешминский вал осложнен рядом крупных и мелких структурных форм, напоминающих брахиантиклинали и куполовидные поднятия, разделенные между собой пониженными формами эрозионного рельефа. К юго-востоку от Сокско-Шешминского вала наблюдается пологое погружение сакмарских отложений, которое соответствует положению Бугульминского прогиба. Далее на восток начинается новый подъем эрозионной поверхности сакмарских образований в сторону Туймазинско-Бавлинского вала, протягивающегося из Башкортостана в Татарстан и уходящего в юго-западном направлении в Оренбургскую область. Туймазинско-Бавлинский вал имеет резко выраженное ассиметричное стоеение, причем крутым является юго-восточное крыло.

В юго-восточном направлении от Туймазинско-Бавлинского вала продолжается дальнейшее ступенчатое погружение размытой поверхности сакмарских пород. Погружающийся в сторону Серноводско-Абдуллинского прогиба склон осложнен локальными приподнятыми зонами небольшой амплитуды. Наибольшее опускание поверхности сакмарских отложений до отметки -238 м зафиксировано в скв. 261 Сулинской площади.

Анализ распределения мощностей пород сакмарского яруса юго-восточного склона ЮТС свидетельствует: с запада на восток наблюдается довольно резкое увеличение толщин отложений от 50-60 м на Урмышлинской площади до 790 м на Сабанчинской.

Локальные участки уменьшенных толщин яруса приурочены к положительным структурным элементам II-го порядка. Сокращенными (до 70-85 м) мощностями характеризуются район Байтуганского поднятия, Ромашкинская структура и др. На востоке, на фоне повышенных значений толщин, достигающих 150-180 м, в районе Туймазинско-Бавлинского вала мощность сакмарских отложений составляет 140-160 м.

Склоны структур II-го порядка осложнены более мелкими локальными участками "раздувов" и сокращенных мощностей, в формировании которых участвовали эрозионные и карстовые процессы, протекавшие в поздне- и послесакмарское время.

В диссертации рассмотрены два типа скоплений углеводородов – Николашкинское нефтебитумное и Матросовское газонефтяное месторождения.

Основные скопления углеводородов связаны с наиболее погруженными зонами распространения сакмарского яруса в интервале глубин от 250 до 400 м и более. В осевых частях положительных структур второго порядка нефте-, битумопроявления не выявлены.

Полученные результаты использованы в качестве одного из критериев при оценке перспектив нефтегазоносности нижнепермских отложений юго-восточного склона Южно-Татарского свода.

Структурные построения могут служить базой и для решения иных геологических задач: изучения структурных особенностей осадочного чехла и кристаллического фундамента, выявления скоплений углеводородов в средних и нижних звеньях стратиграфического разреза, поисков пресных и минеральных подземных вод, оценки защищенности недр.

4. ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ПОИСКОВ УГЛЕВОДОРОДОВ В НИЖНЕПЕРМСКИХ ОТЛОЖЕНИЯХ ЮЖНО-ТАТАРСКОГО СВОДА.

При анализе возможностей нахождения скоплений углеводородов в приповерхностной толще осадочного чехла предлагается рассматривать (И.С. Грибова, 2006) следующие геологические факторы:

1. наличие нефтематеринских пород в разрезе и термобарических условий для генерации УВ;
2. существование проводящих каналов для вертикальной миграции УВ;
3. присутствие пород-коллекторов и флюидоупоров в неглубокозалегающих горизонтах;
4. структурные условия, обеспечивающие локализацию вторичных залежей УВ.

Наиболее полно критерии прогнозирования залежей природных битумов и тяжелых нефтей разработаны Б.В.Успенским (2005) для Мелекесской области битумонакопления.

Выделяются две основные группы: факторы образования ловушек и факторы формирования месторождений тяжелых нефтей и природных битумов. Четких границ между отдельными факторами не существует, т.е. их влияние может сказываться как на образование ловушек, так и месторождений. К первым относятся геодинамический в различных проявлениях - колебательные движения земной коры, структуроформирующие движения, палеогеоморфологический, седиментогенез, лито-фациальные условия и т.п.; ко вторым – факторы онтогенеза, ответственные за генерацию, аккумуляцию УВ и разрушение их скоплений, т.е. гео (био) химический, гидрогеологический, гипергенез и др.

Критериями перспектив нефтебитуминозности верхней части геологического разреза являются:

- Установленная нефтеносность нижележащих отложений.
- Визуальные нефтебитумопроявления (по керну структурных скважин).
- Наличие зон развития коллекторов в нефтебитуминозных комплексах нижней и верхней перми;

- Существование известных скоплений нефти (битума) в аналогичных геологических условиях в рамках идентичных тектонических элементов.
- Присутствие тектонических нарушений (разломов, трещиноватости и т.п.).
- Распространение неогеновых долин и зон выклинивания пород-коллекторов.

Анализ имеющегося геолого-геофизического материала и выполненных построений позволяет оценить перспективы нефте-битуминозности юго-востока Республики Татарстан.

Установленная нефтеносность нижележащих отложений.

В нижезалегающих породах каменноугольной и девонской систем разведаны нефтяные месторождения. На территории исследования и вблизи ее границ расположены /Р.С.Хисамов и др.,2006/ месторождения, приуроченные к различным зонам нефтенакопления.

В Ромашкинскую зону входит уникальное Ромашкинское месторождение и целый ряд более мелких месторождений и залежей, расположенных в пределах сводовой части Южно-Татарского свода. Промышленная нефтеносность в основном связана с терригенными толщами девона и нижнего карбона. Значительно меньшие по размерам залежи приурочены к карбонатным коллекторам девонско-каменноугольного возраста.

На юго-восточном склоне Южно-Татарского свода расположены Бавлинская и Сабанчинско-Крым-Сарайская зоны нефтегазонакопления. Нефтеносная зона включает два крупных девонских месторождения: Бавлинское и Туймазинское. На территории Татарстана находится западная часть зоны, где расположено Бавлинское месторождение и присоединенные к нему залежи нефти в каменноугольных отложениях. Наиболее значительное по запасам углеводородов в пределах Сабанчинско-Крым-Сарайской нефтегазонаосной зоны - Сабанчинское месторождение, основная нефтеносность которого связана с бобриковским горизонтом.

Средние и мелкие зоны нефтегазонакопления по тектоническим условиям размещения подразделяются на три группы.

К южному, юго-восточному и восточному склонам Южно-Татарского свода приурочена первая группа зоны нефтегазонакопления: - Куак-Башская, Сугушлинская, Фоминовская, Кандызская, Хансверкинская, Тумутукско-Чеканская, Грачевская.

В центральной части Сугушлинской зоны выявлены залежи нефти в карбоне (Глазовское месторождение).

Расположенные за крутым крылом Бавлинско-Туймазинского вала Фоминовская, Кандызская и Хансверкинская зоны нефтегазонакопления имеют сходное строение. Выявленные залежи характеризуются широким распространением в терригенных и карбонатных отложениях девона, и нижнего карбона. Для рассматриваемых зон в числе типичных можно выделить Матросовское, Тат-Кандызское, Урустамакское и другие месторождения.

Визуальные нефтегазобитумопроявления.

Проявления битумов и особенно вязких нефтей сакмаро-артинских отложений встречены (Г.А.Петров и др.,2002) в многочисленных структурных сква-

жинах, пройденных с отбором керна (Сулинская, Шалтинская, Подгорная и др. площади). Различные по степени насыщения и мощности интервалы битумов и нефтеносных пород нижней перми располагаются на относительно небольших глубинах, охватывающих диапазон 250 – 450 м. Нередко в процессе бурения скважин из интервала сакмаро-артинских отложений с промывочной жидкостью в приемные амбары обильно изливается газированная нефть. При освоении интенсивно насыщенных интервалов в отдельных скважинах получены притоки вязких нижнепермских нефтей, с дебитом 0,2 до 2,8 м³ (скв. 2153 Шалтинской площади, скв. 268 - А Николашкинского участка). В ряде случаев фиксируются газовые фонтаны. Выделена (М.Т. Ханнанов, 2002) перспективная зона, охватывающая восточную половину юго-востока Татарстана. Газосодержащими являются карбонатные породы артинского и сакмарского

Наличие природных резервуаров.

При оценке нефтеперспектив большое значение имеет информация о наличии природных резервуаров, важнейшими элементами которых являются зоны развития коллекторов и пород, обеспечивающих сохранность углеводородов в различного рода ловушках.

В рамках диссертационной работы выявлен нижнепермский (сакмаро-артинский) природный резервуар на территории юго-восточного склона Южно-Татарского свода (исследованиями охвачена площадь более 10 тыс. кв. км).

Зоны развития коллекторов

Соискателем проанализирован (см. 3) характер изменения суммарной мощности пород-коллекторов сакмарского яруса. Рассмотрено строение структурно-эрозионной поверхности сакмарских отложений нижней перми.

Региональные покровы

Наряду с литологическими и структурно-тектоническими факторами немаловажное значение в процессах формирования и размещения скоплений углеводородов занимают породы-покровы. На юго-востоке и востоке Татарстана к регионально выдержанным покровам нижнего нефтегазоносного комплекса (высоковязких нефтей с "газовыми шапками") относятся пласты ангидритов и гипсов артинского яруса. В пластах-коллекторах, залегающих ниже пластов-покровов, локализовались (М.Т. Ханнанов, 2002) залежи подвижных углеводородов (Матросовское месторождение), сохранность которых в дальнейшем зависела от надежности покровов-экранов.

На отдельных участках восточной части юго-востока Татарстана под пластами ангидритов артинского яруса выявлены в сводах локальных поднятий "газовые шапки" в кровле стерлитамакского горизонта сакмарского яруса и в карбонатной пачке артинского яруса (скв. 268-А, 268-С Николашкинский участок, скв. 1 и 5 Кулбаевской площади Башкортостана, скв. 2106 Подгорной площади, скв. 6 Хансверкинский участок и др.). На других поднятиях, где монолитность пластов ангидритов нарушена трещиноватостью, в пределах локальных поднятий отмечаются скопления только газонасыщенной вязкой нефти. Наличие нефтепроявлений в артинских отложениях и в нижней части кунгурского яруса указывает на то, что легкие углеводороды по трещинам в сульфатных покровках перетекали на отдельных участках в вышележащие слои кунгурского яруса и

верхней перми (Фоминовская залежь). Фазовое состояние углеводородов нижнепермских отложений контролируется областью развития артинско-кунгурских отложений сульфатного облика, представляющих региональную покрывку. За пределами распространения региональной покрывки артинско-кунгурских, встречаются в основном природные битумы.

Существование известных скоплений нефти (битума) в аналогичных геологических условиях в рамках идентичных тектонических элементов.

В пределах Южно-Татарского свода на сопредельной с Татарстаном территории Республики Башкортостан из сакмаро-артинских отложений ведется (см. 2) промышленная добыча нефти. ОАО НПП «ВНИИГИС» пробурено (Р.С.Хисамов и др., 2002) четыре поисково-разведочных скважин, получены притоки промышленной нефти, средний дебит – 5 м³ /сут. (скв.5 Чатбашской площади). В области ЮТС выявлены (Е.В.Лозин, Р.Х.Масогутов, В.Н.Минкаев) огромные Шкаповско-Миякинская, Кайраклинская, Барангуловская, Кулбаевская и др. зоны нефтегазопроявлений, а в пределах Благовещенской впадины – Урманская, Жуковская и Ибрагимовская. В некоторых получены притоки нефти и проведена пробная эксплуатация скважин. Промышленные притоки нефти из нижней перми на Кулбаевской и Чатбашевской площадях зафиксированы в контуре Абдуловского месторождения. Нефте- и газопроявления известны с давних пор и в контурах Арланского, Туймазинского, Серафимовского и других месторождений.

Присутствие тектонических нарушений.

В настоящее время существование вертикальной миграции углеводородов не вызывает сомнений. По результатам бурения на территории Татарстана во многих скважинах в кернах карбонатных и сульфатно-карбонатных отложений пермской и верхнего отдела каменноугольной систем (скв. 102 Сугушлинской, скв. 1935 Федоровской, скв. 18 Тестирующей, скв. 1 Хансверкинской и др. площадей) прослежены (Хананов М.Т., 2002) трещины, заполненные нефтью или же встречаются отдельные тонкие горизонтальные прослойки, насыщенные нефтью различной консистенции.

В нижнепермских отложениях юго-востока Татарстана часто встречаются вертикальные трещины, которые имеют тектоническое происхождение, связанное с разломами и дизъюнктивными нарушениями. По трещинам прослеживаются битумы или пленки нефти, подтверждающие наличие вертикальной миграции (Сулинская, Подгорная, Урустамакская площади). Появление многочисленных разрывных нарушений и трещин привело к нарушению герметичности отдельных залежей нефти девона и нижнего карбона, что и способствовало ступенчатому перемещению углеводородов вверх по разрезу в верхнекаменноугольные и пермские отложения.

Распространение современных и палео-долин.

На юго-востоке Татарстана наблюдается относительно глубокое залегание нижнепермских нефтенасыщенных карбонатных пород-коллекторов, удаленность их от современных и древних (неогеновых врезов) базисов эрозии. Это способствует более надежной консервации и сохранности скоплений нефти и га-

за (скважины 268-А Николашкинской, 1305 Шалтинской, 12341 Гусиной, 6 Хансверкинской площадей и др.).

Рассмотренные условия и геологические предпосылки образования скоплений углеводородов позволяют положительно оценить нефтегазобитумоперспективы отложений нижнепермского карбонатного комплекса в пределах юго-востока Республики Татарстан.

5. МЕТОДОЛОГИЯ ИЗУЧЕНИЯ НИЖНЕПЕРМСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ В СВЯЗИ С ПРОГНОЗОМ НЕФТЕБИТУМОНОСНОСТИ

Подготовка территории юго-восточного склона Южно-Татарского свода к освоению скоплений углеводородов в сложнопостроенных коллекторах сульфатно-карбонатной толщи верхней части разреза предполагает оценку результатов ранее выполненных геологических исследований и выбор соответствующих направлений по проведению дальнейших научно-исследовательских, тематических и опытно-производственных работ.

На основе материалов М.Я.Боровского, Г.Р.Булки, В.С.Губаревой, Г.А.Петрова Г.М.Сунгатуллиной, Б.В.Успенского, Р.Р.Хасанова, Г.Е.Яковлева рассмотрена необходимость проведения и составлена программа комплексных исследований.

Стратиграфия и литология

Применение (в виду отсутствия «фузулинидовых» зон) методики стратификации толщ сакмарского яруса по изменению комплексов “мелких” фораминифер, предложенной Т.К. Замилацкой (1969).

Имеющийся и сохранившийся керн структурно-поисковых скважин, должен быть использован для выделения фауны конодонтов из карбонатных толщ – известняков и доломитов. Именно по этой группе получены хорошие результаты по зональному расчленению нижнепермских отложений в прибортовых разрезах Прикаспийской впадины /А.Е. Ахметшина, Н.С. Овнатапова/.

Палеонтология

Комплексное опробование разрезов нижней перми для обнаружения в породах макрофаунистических (брахиоподы, кораллы, пелециподы, гастроподы и др.) и микрофаунистических (конодонты, фораминиферы) остатков. Осуществление комплексной фаунистической характеристики и биостратиграфического обоснования дробных стратиграфических подразделений нижней перми с возможным зональным (по конодонтам и фораминиферам) расчленением отдельных стратонов. Выполнение корреляции выделенных подразделений с унифицированной стратиграфической схемой нижнепермских отложений, а также с одновозрастными отложениями сопредельных территорий.

Петрография

Корреляция палеонтологически не охарактеризованных толщ нижней перми на основе сопоставления данных электронно-парамагнитного резонанса, с геохимическими характеристиками. Необходимо получение свежего кернового материала из зон перерыва сакмаро – артинско – кунгурских последовательностей и известковых пород нижнего сакмара. Этот материал должен позволить провести исследования с детальностью 0.2- 0.5м в 10 – 15 скважинах, располо-

женных в южном направлении от надвигового профиля до границ с Башкортостаном. Целесообразно использование геохимических (результатов спектрального анализа) критериев корреляции сульфатно-карбонатных толщ нижней перми на базе статистической обработки.

Различие геохимических свойств пород можно использовать для выделения геохимических фаций и расчленения на их основе “немых” карбонатных толщ нижней перми (для выдачи рекомендаций по выделению маркирующих горизонтов).

Геофизическая разведка

Геофизические исследования скважин

Опробование расширенного комплекса ГИС. Результаты интерпретации по всем выполненным исследованиям методами ГИС должны быть увязаны с геологическими данными, для чего необходим отбор керна, а также подтверждены испытаниями в открытом стволе скважин. Отбор керна, особенно из продуктивных или потенциально продуктивных пластов-коллекторов необходим также для выявления зависимостей между геофизическими и петрофизическими параметрами пород, поскольку существующие зависимости, установленные на отложениях другого возраста, либо непригодны для нижнепермских образований, либо требуют корректировки.

Разведочная геофизика

Разработка рациональной методики поисков и разведки скоплений углеводородов в карбонатных коллекторах нижнепермского отдела обуславливает:

- постановку целенаправленных крупномасштабных геофизических съемок на известных месторождениях,
- изучение физических свойств как продуктивных, так и вмещающих отложений,
- создание физико-геологических моделей интересующих объектов.

Экологическое обеспечение ГРП на природные битумы

Методический подход при оценке негативных последствий на геологическую среду должен ориентироваться на:

- учёт особенностей залегания ПБ в естественных условиях (выбор оптимальной конструкции скважин, оценка статической нагрузки при крупной выемки грунтов при промышленной отработки объектов и др.);
- неоднородное строение ловушек при непосредственной разработке скоплений полезного ископаемого (проникновение газообразных продуктов химических реакций в вышележающие отложения, вплоть до дневной поверхности).

Последовательность проведения целенаправленных исследований.

Анализ структурно-тектонического строения, нефтебитумоносности и изучение петрофизических и геолого-геофизических особенностей сложнопостроенных нижнепермских карбонатных коллекторов с целью выявления в них залежей битумов и высоковязких нефтей и оценка их промышленного значения предполагает (В.К.Утопленников и др., 2000; Г.А.Петров и др., 2002; Р.С.Хисамов и др., 2002; Г.Е.Яковлев и др., 2002) следующую стадийность:

1 этап:

Изучение, обобщение геологических, геолого-геофизических материалов сакмар-артинских и кунгурских отложений, подсчет запасов детально разведанных и выявленных залежей битумов и высоковязких нефтей. Выбор первоочередных участков для постановки детальных разведочных работ и промышленной эксплуатации.

2 этап:

Составление проекта детальных разведочных работ (первоочередной объект - Матросовское месторождение).

3 этап:

- Детальные разведочные работы на эталонном объекте (бурение скважин, в т.ч. испытательных на приток высоковязкой нефти).
- Освоение испытательных скважин на приток высоковязких нефтей и битумов из продуктивных интервалов (сакмаро-артинские, кунгурские отложения).
- Проведение геофизических исследований скважин, обработка и интерпретация полученных материалов.
- Осуществление комплекса петрофизических исследований керна, обработка, анализ и обобщение полученных материалов, построение петрофизических зависимостей для определения подсчетных параметров и обеспечения интерпретации ГИС.
- Изучение товарных качеств высоковязких нефтей и битумов, газового фактора и компонентов, входящих в состав газа.
- Исследование влияния кислотного воздействия на коллекторские свойства нефтебитумонасыщенных карбонатных пород (глинистых, сульфатизированных, известковистых) и определения оптимальных вариантов воздействия кислот в пластовых условиях.
- Проведение скважинных сейсмических работ для детализации структурных планов участков–полигонов, прослеживания пластов-коллекторов, трещиноватых зон и покрышек.

Выполнение комплексной программы в целом требует переотбивки границ пластов и стратиграфических границ по тысячам скважин, в ряде случаев переинтерпретации материалов ГИС, с учетом накопленного геолого-геофизического опыта по нижнепермским отложениям не только в Татарстане, но и близлежащих территорий Башкортостана, Оренбургской и Самарской областей.

6. ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ ПОИСКОВО-РАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ НА МЕСТОРОЖДЕНИЯХ ТЯЖЕЛЫХ НЕФТЕЙ И ПРИРОДНЫХ БИТУМОВ

При геологоразведочных работах, оценке ресурсов и опытно-промышленной разработки месторождений минерального сырья, в том числе нефтяных, практически не учитывается влияние залежей природных битумов, тяжелых нефтей и газов малых глубин на эколого-экономическую обстановку территории расположения скоплений этого вида углеводородного сырья.

Оценка негативных последствий геологоразведочного процесса на землях распространения природных битумов Республики Татарстан рассмотрены в работах Анисимова Б.В., Боровского М.Я., Васянина Г.И., Ибрагимова Р.Л., Муслимова Р.Х., Мухаметшина Р.З., Петрова Г.А., Успенского Б.В., Хананова М.Т., Хисамова Р.С., Швыдкина Э.К. и др.

Зоны развития природных битумов и тяжелых нефтей занимают огромные площади запада, юга, юго- и северо-востока Республики Татарстан. Нередко в их пределах в приповерхностной части разреза ведется освоение минерально-сырьевых ресурсов (гипса, строительных материалов, торфа и т.п.) открытым способом и бурение различного рода скважин. На этих землях, также как и в долинах рек, особенно при пересеченном рельефе, в результате снижения статической разгрузки пород резко усиливается трещиноватость глинистых водоупорных толщ, происходит раскрытие микротрещин, и водопроницаемость глинистых пород может увеличиться на несколько порядков (Е.М. Пахомов, М.Н. Буянов, 1990; Ю.К. Фомкин, 1990).

Одним из нежелательных последствий этих процессов может оказаться утечка углеводородных газов из залежей природных битумов и высоковязких нефти, т.к. нередко битумоскопления (Восточно-Чумачкинское, Нижне-Кармалинское, Ашальчинское, Матросовское и др.) сопровождаются газовыми «шапками», или содержат растворенный газ. Особую опасность представляют выбросы и фонтаны свободного газа из газовых «шапок». Другим последствием - возникновение перетоков минерализованных вод, сопровождающих битумные залежи в вышележащие горизонты пресных вод. В обоих случаях, при размещении (планировании) карьеров, шахт, штолен и скважин необходимо учитывать негативное влияние вод битумных залежей.

Освоение нефтебитумоперспективных горизонтов верхней части разреза связано с загрязнением жизненно важных объектов: атмосферного воздуха, почв, поверхностных и подземных вод при разработке битумных залежей. Природные битумы и тяжелые нефти имеют высокую вязкость, они малоподвижны или же совсем не подвижны, поэтому при промышленной разработки потребуется необходимость воздействия на битумный пласт тепловыми, химическими или другими методами, которые неизбежно приведут к изменениям эколого-экономической обстановки. Слабыми звеньями оказываются воздушный и водный бассейны, растительный и животный мир, геологическая среда.

Концепция оценки негативных последствий на геологическую среду наличия углеводородов в верхней части разреза предполагает следующую технологию подхода.

1. Выявление скоплений природных битумов, тяжелых нефтей и газов малых глубин.
2. Дистанционный экологический мониторинг.

В комплексе экологических защитных мероприятий одним из главных направлений является организация контроля экологической ситуации путем ее периодического исследования, мониторинга. В ГНПП «Аэрогеофизика» разработана и успешно эксплуатируется система оперативного контроля состояния объектов городского хозяйства, разработки месторождений полезных ископаемых и

окружающей среды посредством комплексных дистанционных съемок, включающих методы аэрогамма - спектрометрии, тепловой инфракрасной, аэрозольной и газовой аэросъемок.

Преимуществами дистанционных съемок являются их оперативность, комплексность, высокая достоверность и экономичность (возможность за один вылет получить комплекс характеристик, вследствие чего стоимость выполнения каждого вида работ существенно снижается). При этом в силу оперативности и мобильности съемок удастся получить как бы мгновенный "снимок" экологической ситуации, что крайне важно для установления связей между характером и степенью загрязнения исследуемой территории и показателями качества жизни.

Выполнение работ в режиме мониторинга (2-4 раза в год) позволяет установить наиболее устойчивую часть загрязняющих факторов и учесть в результатах наблюдения сезонные колебания в их концентрациях.

Дистанционные аэрометоды охватывают основные компоненты мониторинга экологического состояния крупных промышленных центров и районов с наибольшей концентрацией разрабатываемых месторождений различных полезных ископаемых. Точность наблюдений аэрометодов, оперативность и компьютерное обеспечение позволяют получать материалы в сжатые сроки с минимальными затратами на единицу исследуемой площади.

3. Геофизический мониторинг скважин.

Предполагает оценку гидрогеоэкологического состояния недр. Проводятся регулярные геофизические исследования в скважинах, пробуренных по контуру интересующих геологических объектов (месторождения природных битумов и тяжелых нефтей).

Неоспоримые достоинства ГИС (Г.Е. Яковлев, 1996, 2000):

- жёсткая долговременная привязка к местности пунктов наблюдений;
- отсутствие влияния поверхностных (в частности, метеорологических) факторов;
- возможность изучения процессов, происходящих в скважинах, в течение длительного времени после окончания бурения.

Задачи:

- контроль за изменением во времени количества, состава и динамики флюидов в поровом пространстве горных пород;
- оценка вариаций теплового потока;
- геофизическая аттестация скважин, включая определения технического состояния обсадной колонны и цементного кольца и др.

С точки зрения информационных возможностей геофизические исследования скважин относятся (Г.Е.Яковлев,2000), к детальным наблюдениям, позволяющим, в частности, определить количественные характеристики петрофизических свойств пород. Поэтому они весьма перспективны при мониторинге природно-технических систем в случае применения теплового воздействия для извлечения углеводородного сырья из битумоносных отложений.

*Комплексирование геофизических методов по вертикали служит гаран-
том эффективного информационного обеспечения процессов освоения место-
рождений природных битумов и тяжелых нефтей.*

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ имеющегося геолого-геофизического материала и выполненных построений позволяет положительно оценить перспективы нефте-битуминозности верхней части геологического разреза на землях юго-востока Республики Татарстан. Потенциальным резервом добычи углеводородного сырья на современном этапе являются нижнепермские карбонатные отложения. На основе детального изучения геологического строения Южно-Татарского свода обоснованно осуществлен выбор объекта исследований. На юго-восточном склоне из сакмаро-артинских карбонатных отложений нижней перми получены промышленные притоки нефти относительно невысокой вязкости (Николашкинский участок Урустамакского нефтяного месторождения). Глубина залегания нефтенасыщенных пород нижней перми сравнительно небольшая и изменяется от 250 до 500 м. Наличие нефтепроявлений в нижнепермских отложениях освоенных месторождений глубоких горизонтов существенно повышает интерес к этой части разреза. Хронология открытий промышленных скоплений углеводородов восточной части Волго-Уральской антеклизы подтверждает высокие перспективы пермских отложений Южно-Татарского свода. Проведенная в последние годы разведка наиболее перспективных участков на крайнем юго-востоке Татарстана и сопредельных землях Башкортостана свидетельствует о значимости залежей нефти в карбонатных коллекторах нижней перми, как объекта эксплуатации.

Выделенный автором сакмаро-артинский природный резервуар служит базой для целенаправленного изучения нижнепермских отложений. Построенны для площади 12200 кв. км карта мощности пород сакмарского яруса и структурная карта по эрозионной поверхности этих образований (данные 1800 структурных скважин; масштаб 1:100000, 1:200000).

Выявлено, что определяющие критерии прогнозирования - приподнятое залегание эродированной поверхности и увеличенная мощность сакмарского яруса. При этом, принято во внимание наличие полей битумопроявлений и нефтеносности рассматриваемых и нижележащих отложений, присутствие тектонических нарушений, распространение древних (неогеновых) долин. Достаточно полно рассмотрены особенности строения Николашкинского нефтебитумного и Матросовского газонефтяного месторождений.

Прогнозирование нефтебитумоносности пермских (преимущественно сакмарских) отложений базируется на следующих геологических предпосылках:

- Визуальные битумопроявления (по керну).
- Наличие пород-коллекторов и выдержанной кровли.
- Современное структурное положение.
- Присутствие тектонических нарушений.

- Существование известных скоплений нефти в аналогичных геологических условиях в рамках идентичных тектонических элементов
- Плановое соответствие (полное или частичное) с залежами нефти карбона и девона.
- Близость физико-химических свойств пермских и каменноугольных нефтей.

Последние два фактора, особенно совпадение в плане перспективных участков со скоплениями углеводородов в нижних звеньях осадочного покрова, являются определяющими в выборе первоочередных объектов освоения (в частности, нижнепермские карбонатные толщи Южно-Татарского свода), так как, позволяют проведение части мероприятий по разведке залежей нижнепермской нефти за счет эксплуатационного бурения на нижележащие горизонты.

В диссертации:

- Сформулирована комплексная программа изучения нижнепермских отложений юго-восточного склона Южно-Татарского свода. Программа носит многоцелевой характер и охватывает следующие аспекты: стратиграфию и литологию, палеонтологию, петрографию, тектонику, геофизическую разведку. Дано обоснование постановки комплексных исследований.
- Выполнен анализ предшествующих работ и дана оценка состояния литолого-петрографических и стратиграфических исследований в связи с прогнозом нефте-битумоносности отложений нижнего отдела пермской системы рассматриваемой территории. Показано, что целенаправленных исследований по стратиграфии, литолого-фациальным и петрографическим особенностям сульфатно-карбонатных образований не проводилось.
- Приоритетным направлением является использование новейших методов изучения литолого-петрографических особенностей строения нижнепермских сульфатно-карбонатных пород: электронная радиоспектроскопия, ядерно-магнитный резонанс, атомно-эмиссионный спектральный анализ и др.
- Отмечена, целесообразность выполнения опытно-методических работ по разработке рациональной методики поисков и разведки локальных скоплений углеводородов методами разведочной геофизики.
- Показана необходимость для повышения эффективности выделения в разрезе продуктивных интервалов и определения подсчетных параметров апробация расширенного набора геофизических исследований скважин.
- Освещены экологические аспекты освоения залежей углеводородов в верхней части разреза. Предложен методический подход по осуществлению экологического мониторинга нефтебитумоперспективных территорий.

Реализация комплексной программы может быть осуществлена на основе создания опорного полигона в пределах юго-востока Республики Татарстан, в частности наиболее изученного участка Матросовского месторождения.

Успешные поиски скоплений нефти и природных битумов в верхних горизонтах осадочного покрова платформенных территорий требуют комплексного подхода. В диссертации рассмотрены факторы формирования скоплений углеводородов верхней части разреза. Соискателем разработана методология оценки нефтегазобитумоперспектив, которая базируется на следующих положениях:

- пересмотр и переинтерпретацию геолого-геофизических материалов по скважинам для изучения особенностей строения природных резервуаров;
- обнаружение и трассирование зон повышенной трещиноватости (или разуплотнения) как возможных путей миграции и подтока УВ из отложений нижележащих нефтегазоносных комплексов (картирование по данным наземных и аэрокосмических съемок);
- выявление ловушек при помощи проведения детальных геофизических работ и палеогеоморфологического анализа;
- определение ключевых участков (места пересечения ярко выраженных литолого-фациальных, палеогеоморфологических и других типов ловушек, и возможных путей миграции УВ);
- постановка целенаправленного бурения на основе систематизации всех имеющихся геолого-геофизических материалов.

Методология изучения нижнепермского природного резервуара Южно-Татарского свода может рассматриваться как база для теоретических и практических предпосылок выявления новых объектов в районах с высокой освоенностью недр.

Малые глубины залегания продуктивных пластов, наличие развитой инфраструктуры нефтедобычи из нижезалегающих отложений осадочного покрова значительно снижают стоимость наращивания запасов на поздней стадии разработки старых нефтедобывающих регионов.

Основные результаты опубликованы в работах:

1. М.Я. Боровский, Ю.И. Волков, В.И. Богатов, А.А. Ефимов, Б.В. Успенский, В.В.Лохвицкий, И.А.Якимова. Разработка геолого-геофизических критериев прогнозирования залежей углеводородов в карбонатных коллекторах нижнепермских отложений Республики Татарстан. //Перспективы и эффективность разработки залежей нефти в карбонатных и слабопроницаемых коллекторах. – Тезисы докладов межрегиональной научно-практической конференции. – Альметьевск, 2003.-С.68-69
2. Б.В.Успенский, И.А.Якимова, М.Я.Боровский, В.И.Богатов. Повышение эффективностью геологоразведочных работ на углеводороды за счет верхней части разреза. //Эффективность геологоразведочных работ и результаты опытно-промышленных работ по использованию новых технологий поиска залежей углеводородов.– Тезисы докладов межрегиональной геологической научно-технической конференции. - Лениногорск, 2003.-С.38-44.
3. В.Г.Мавричев, С.И.Козеев, А.А.Петрова, И.А.Якимова, Э.К.Швыдкин, М.Я.Боровский, В.И.Богатов, Б.В.Успенский. Выявление залежей углеводородов в пермских отложениях по материалам аэромагнитной съемки. – Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. М: ВНИИОЭНГ – 2003. - №7 – С.21-28.
4. М.Я.Боровский, Б.В.Успенский, В.И.Богатов, И.А.Якимова. Физико-геологические предпосылки поисков скоплений углеводородов в нижнепермских отложениях Южно-Татарского свода. – Геология нефти и газа. –2003. -№4 – С.49-52.

5. Р.Р.Хасанов, Б.В.Успенский, А.А.Новиков, И.А.Якимова. Геохимические критерии расчленения стратиграфического разреза «немых» карбонатных толщ. – Геология нефти и газа. –2003. -№4 – С.53-56.
6. Г.Е.Яковлев, Б.В.Успенский, И.А.Якимова, М.Я.Боровский, В.И.Богатов. Об изучении нефтеносности нижнепермских отложений юго-востока Татарстана методами ГИС. – Геология нефти и газа. –2003. -№5 –С.58-61.
7. Мухаметшин Р.З., Иванов А.И., Якимова И.А., Успенский Б.В., Боровский М.Я. Особенности формирования скоплений нафтидов в нижнепермских отложениях Южно-Татарского свода //Материалы V Конгресса нефтегазопромышленников России, - Казань: ЗАО «Новое знание», 2004 – С.78.
8. Боровский М.Я., Богатов В.И., Галимуллин И.И., Успенский Б.В., Якимова И.А. Гравиметрическое сопровождение геологоразведочных работ на нефть и газ. //Стратегия развития минерально-сырьевого комплекса Приволжского и Южного федерального округов на 2005 и последующие годы. - Тезисы докладов научно-практической региональной конференции. Саратов, 2004. - С. 130-131.
9. Волков Ю.В., Успенский Б.В., Боровский М.Я., Якимова И.А. Нетрадиционные источники углеводородного сырья – энергетический резерв регионов. //Новые идеи в геологии и геохимии нефти и газа. Актуальные проблемы геологии и геохимии нефти и газа. М: Геос., 2004. – С. 111-112.
10. Мавричев В.Г., Гололобов Ю.Н., Успенский Б.В., Якимова И.А. Вопросы формирования залежей углеводородов в пермских отложениях//Материалы V Конгресса нефтегазопромышленников России. – Казань: ЗАО «Новое знание», 2004. – С. 92.
11. Боровский М.Я., Богатов В.И., Ефимов А.А., Якимова И.А. Повышение эффективности геологоразведочных работ в связи с освоением нефтеперспективных территорий и объектов нераспределенного и распределенного фонда недр. //Стратегия развития минерально-сырьевого комплекса Приволжского и Южного федерального округов на 2006 и последующие годы. Тезисы докладов научно-практической региональной конференции.- Саратов, 2005. - С. 130-131.
12. Боровский М.Я., Ефимов А.А., Богатов В.И., Успенский Б.В., Якимова И.А. Ефимова К.А. Карст – многоэлементная система изучения геологического разреза. //Вопросы теории и практики геологической интерпретации гравитационных, магнитных и электрических полей: Материалы 32-ой сессии Международного научного семинара имени Д.Г. Успенского. – Пермь: ин-ут УрО РАН, 2005. – С. 22-26.
13. Мухаметшин Р.З., Боровский М.Я., Якимова И.А., Успенский Б.В. Особенности нижнепермских сложнопостроенных коллекторов Южно-Татарского свода. //Нетрадиционные коллекторы нефти, газа и природных битумов. Проблемы их освоения: Материалы научной конференции. – Казань: Изд-во Казанского ун-та, 2005. – С. 205-206.
14. Успенский Б.В., Якимова И.А. Нетрадиционные коллекторы нижнепермского карбонатного нефтебитуминозного комплекса. //Нетрадиционные коллекторы нефти, газа и природных битумов. Проблемы их освоения. Материалы научной конференции. – Казань: Изд-во Казанского ун-та, 2005. – С.277-279.
15. Успенский Б.В., Якимова И.А., Боровский М.Я., Богатов В.И., Волков Ю.В. Тяжелые нефти пермских отложений – энергоресурсный источник углеводородного сырья старых нефтедобывающих регионов. //Ресурсоэффективность и энергосбережение: Труды международного симпозиума. – Казань, КГУ, 2005. – С. 577-586.

16. Боровский М.Я., Успенский Б.В., Богатов В.И., Якимова И.А. Поиски залежей углеводородов в нижнепермском сульфатно-карбонатном комплексе юго-восточного склона Южно-Татарского свода. //Новые идеи в геологии и геохимии нефти и газа. Нефтегазоносные системы осадочных бассейнов. М.: Геос., 2005. – С. 79-81.
17. Боровский М.Я., Богатов В.И.,Ефимов А.А., Якимова И.А. Повышение эффективности геологоразведочных работ в связи с освоением нефтеперспективных территорий и объектов нераспределенного и распределенного фонда недр. //Тезисы докладов научно-практической региональной конференции «Стратегия развития минерально-сырьевого комплекса Приволжского и Южного федерального округов на 2006 и последующие годы» - Саратов: ФГУП "НВНИИГГ", 2005 -С.57-59.
18. Боровский М.Я., Успенский Б.В, Якимова И.А.,Ефимов А.А., Петров С.И. Новые варианты наращивания ресурсной базы старых нефтедобывающих регионов. //Тезисы докладов научно-практической региональной конференции "Стратегия развития минерально-сырьевого комплекса Приволжского и Южного федерального округов на 2007 и последующие годы" - Саратов : ФГУП "НВНИИГГ", 2006 - С.15-17.
19. Боровский М.Я., Успенский Б.В, Якимова И.А. Проблемы освоения природных битумов и тяжелых нефтей: экология, геофизические методы учета и оценки влияния на окружающую среду// Материалы Международной научно-практической конференции "Природные битумы и тяжелые нефти" - СПб: "Недра",2006 – С.498-510
20. Якимова И.А. Хронология изучения и открытия промышленных скоплений углеводородов в отложениях нижнего отдела пермской системы восточной части Волго-Уральской антеклизы // Материалы Международной научно-практической конференции "Природные битумы и тяжелые нефти" - СПб: "Недра",2006 – С.371-375
21. Боровский М.Я.,Ефимов А.А., Якимова И.А., Успенский Б.В., Петров С.И. Геолого-геофизические модели зон битумонакопления. Тезисы докладов Восьмой Международной научно-практической конференции "ГЕОМОДЕЛЬ – 2006". - Геленджик: ГНЦ ФГУП ЮЖМОРГЕОЛОГИЯ, 2006.- С.77-79.
22. Петров С.И., Успенский Б.В., Абдуллин Р.Н., Боровский М.Я., Ефимов А.А., Якимова И.А. Природные битумы в системе энергоресурсосбережения. //Ресурсоэффективность и энергосбережение: Труды международного симпозиума. - Казань, КГУ, 2007. – С. 474-480.